

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年5月1日 (01.05.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/036184 A1(51) 国際特許分類⁷: F24F 11/02, F04B 27/08

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/08722

(22) 国際出願日: 2002年8月29日 (29.08.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-328023
2001年10月25日 (25.10.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール

(ZEXEL VALEO CLIMATE CONTROL CORPORATION) [JP/JP]; 〒360-0193 埼玉県 大里郡江南町 大字千代字東原39番地 Saitama (JP).

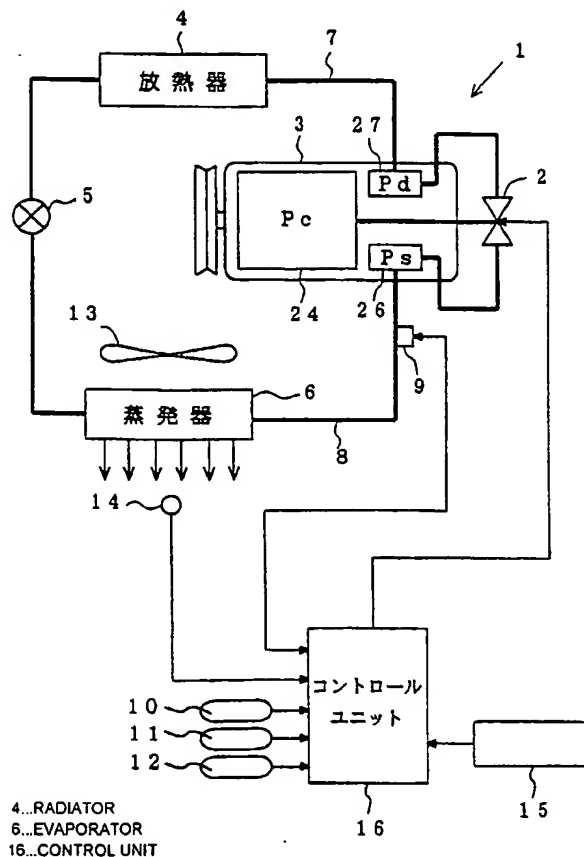
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 林 栄 (HAYASHI, Sakae) [JP/JP]; 〒360-0193 埼玉県 大里郡江南町 大字千代字東原39番地 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール内 Saitama (JP). 古屋 俊一 (FURUYA, Shunichi) [JP/JP]; 〒360-0193 埼玉県 大里郡江南町 大字千代字東原39番地 株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール内 Saitama (JP). 高橋 祐介 (TAKAHASHI, Yusuke) [JP/JP]; 〒360-0193 埼玉県 大里郡江南町 大字千代字東原39番地 Saitama (JP).

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE OF VARIABLE DISPLACEMENT COMPRESSOR AND VARIABLE DISPLACEMENT CONTROL DEVICE OF REFRIGERATING CYCLE

(54) 発明の名称: 可変容量型圧縮機の制御装置および冷凍サイクルの可変容量制御装置



(57) Abstract: A control device of a variable displacement compressor and a variable displacement control device of a refrigerating cycle capable of providing the optimum responsiveness and stability even under different conditions while improving the efficiency of the compressor in a structure for controlling a control chamber pressure by using a control valve electrically controlled by control signals from the outside without using a pressure sensitive material. The variable displacement compressor (3), wherein a crank chamber pressure is regulated by electrically controlling, by the control signals from the outside, a pressure control valve (2) allowing a pressure to be supplied from a discharge space (27) to a crank chamber (24) and a pressure to be discharged from the crank chamber (24) to a suction space (26) so as to control a discharge capacity, and the gain of a calculation expression for calculating the control signals is varied according to the magnitude of a physical amount affecting an air conditioning state.

[続葉有]



南町 大字千代字東原 3 9 番地 株式会社ゼクセル
ヴァレオクライメートコントロール内 Saitama (JP).

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE, SK, TR).

(74) 代理人: 大貫 和保, 外(ONUKE, Kazuyasu et al.); 〒
150-0002 東京都渋谷区渋谷 1 丁目 8 番 8 号 新栄宮
ビル 5 階 Tokyo (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): JP, US.

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

感圧部材を用いることなく外部からの制御信号によって電氣的に制御される制御弁を用いて制御室圧を制御するようにした構成において、圧縮機の効率改善を図りつつ、異なる条件においても最適な応答性と安定性を得ることができる可変容量型圧縮機の制御装置および冷凍サイクルの可変容量制御装置を提供することを目的とし、吐出空間 2 7 からクランク室 2 4 への圧力の供給を可能にすると共にクランク室 2 4 から吸入空間 2 6 への圧力の放出を可能にする圧力制御弁 2 を外部からの制御信号によって電氣的に制御することでクランク室圧を調節し、吐出容量を制御するようにしている可変容量型圧縮機 3 を備え、前記制御信号を演算する演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに基づいて変化させる。

明 細 書

可変容量型圧縮機の制御装置および冷凍サイクルの可変容量制御装置

5 技術分野

この発明は、吐出圧領域から制御圧室へ供給される圧力と制御圧室から吸入圧領域へ放出される圧力とを制御することで吐出容量を可変させるようにしている可変容量型圧縮機の制御装置、及び、前記可変容量圧縮機を用いた冷凍サイクルの可変容量制御装置に関する。

10

背景技術

車両用の空調装置に使用される可変容量圧縮機として、特開平 6 3 - 1 6 1 7 7 号公報に示されるものが公知となっている。これは、クランク室と吸入空間との連通状態を調節する調整弁と、吸入圧力を感知して調整弁を制御するペローズなどから成る感圧手段と、外部入力により感
15 圧手段に可変荷重を与えて感圧手段の圧力制御点を可変させる外部制御手段とを備えているもので、外部制御手段によって感圧手段の圧力設定値を調整し、この調整された圧力設定値となるように圧縮機の吸入圧力を制御するようにしたものである。

20 また、上述のような感圧手段を用いず、外部からの制御信号によってクランク室圧を制御する可変容量型圧縮機として、特開平 6 4 - 6 0 7 7 8 号公報や特公平 7 - 6 5 0 3 号公報などが公知となっている。これらの圧縮機は、図 1 2 (a) に示されるように、吐出空間 2 0 0 とクランク室 2 0 1 とを接続する通路上に外部からの制御信号によって開閉制
25 御される電磁弁 2 0 2 を設け、クランク室 2 0 1 と吸入空間 2 0 3 とを通路を介して連通し、クランク室圧を吸入空間へ常時リークさせつつ電

磁弁 202 によって所望の圧力に制御するようにしたものである。

しかしながら、前者の感圧部材を用いた圧力制御弁を二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクルに用いる場合には、冷凍サイクル内の圧力が従来のフロンサイクルに比べて 10 倍程高くなることから、前記感圧部材の耐圧性を満足させることが困難になるという不具合が生じる。また、ベローズなどの感圧部材は、受圧面積を確保するために所定の大きさが必要となり、従来の大きさ以上に小さくすることができないという不都合もある。このため、感圧部材を用いた制御弁に代えて外部からの制御信号で電氣的に開閉制御可能な制御弁を用いることが検討されている。

- 10 この点、後者の構成においては、電磁弁を用いて吐出空間からクランク室への圧力供給を制御するようにしているので、小型化を図りやすい利点はあるものの、このような構成においては、クランク室から吸入空間に対して圧力を常時リークさせる構成となっているので、所定の吐出容量を維持するためには、吐出空間からクランク室へ絶えず圧力を供給
- 15 しなければならなくなり、圧縮機の効率が悪いという欠点がある。

- そこで、上述した後者の構成に代えて、図 12 (b) で示されるように、クランク室 201 と吐出空間 200 との連通状態、及び、クランク室 201 と吸入空間 203 との連通状態を 1 つの制御弁 204 によって同時に調節するようにした構成や、図 12 (c) で示されるように、吐出空間 200 とクランク室 201 とを接続する圧力供給通路上に第 1 開閉制御弁 205 を介在させ、クランク室 201 と吸入空間 203 とを接続する圧力放出通路上に第 2 開閉制御弁 206 を介在させるようにした構成を採用し、クランク室圧が常時リークする不都合を避けることが考えられている。

- 25 このような構成によれば、クランク室圧のロスが少なくなり、あるいは、無くすことができるので、圧縮機としての効率を向上させることが

できるが、ベローズなどの感圧部材のように吸入側の圧力を目標値に自動調節する機能がないので、吸入側の圧力を所望の圧力に制御するためには、コントローラを用いてフィードバック制御する必要がある。このため、吸入圧領域の圧力をフィードバック制御するにあたり、P I 制御
5 やP I D制御を行う場合においては、比例項や、積分項、微分項のそれぞれのゲインを最適な応答性と安定性が得られるように予めチューニングして確定しておく必要がある。

しかしながら、本発明者らの研究によれば、ある条件下において最適な応答性と安定性が得られるようにゲインを設定した場合においても、
10 刻一刻と変化する全ての条件に対して応答性と安定性を満たすようなゲインを設定することは不可能であるとの知見を得ている。即ち、ある熱負荷で良好な制御特性（安定的で且つ速い応答性）が得られるようにゲインを調整した場合においても、熱負荷がより低くなって応答性を重視しなくてもいいような場合には、応答性が必要以上に速くなって圧縮機
15 に供給される制御信号が安定せずにハンチングを生じたり、逆に熱負荷がより高くなって速い応答性が要求される場合には、応答性が悪くなるという不具合がある。

また、上述の制御においては、最終的に制御したいのは空気温度であるが、圧縮機として制御できるのは、吸入側の圧力であることから、
20 れに対応した適切なフィードバック制御が必要となる。

発明の開示

そこで、この発明においては、感圧部材を用いることなく外部からの制御信号によって制御される制御弁を用いて制御室圧を制御するように
25 した構成において、圧縮機の効率改善を図りつつ、異なる条件においても最適な応答性と安定性を得ることができる可変容量型圧縮機の制御装

置および冷凍サイクルの可変容量制御装置を提供することを課題としている。また、制御弁を電氣的に制御する場合にふさわしいフィードバック制御を行うことができる冷凍サイクルの可変容量制御装置を提供することを課題としている。

- 5 上記課題を達成するために、この発明にかかる可変容量型圧縮機の制御装置は、吐出圧領域から制御圧室への圧力の供給を可能にすると共に、前記制御圧室から吸入圧領域への圧力の放出を可能にする圧力制御手段を有し、この圧力制御手段を外部からの制御信号によって制御することで前記制御圧室の圧力を調節し、前記制御圧室の圧力が高くなると吐出
10 容量が減少し、前記制御圧室の圧力が低くなると吐出容量が増加するように構成されている可変容量型圧縮機において、前記吸入圧領域側の圧力を検出する圧力検出手段と、前記圧力検出手段によって検出された圧力を目標圧力とするよう前記圧力制御手段の制御信号を演算する制御信号演算手段と、前記制御信号を演算するために用いる演算式のゲインを
15 空調状態に影響を与える物理量の大きさに応じて変化させるゲイン調整手段とを有することを特徴としている。

- したがって、圧縮機の効率向上を図るために、外部からの制御信号によって制御する圧力制御手段を有し、この圧力制御手段によって制御室圧を制御するようにした圧縮機において、圧力制御手段の制御信号を演
20 算するにあたり、制御信号を演算するために用いる演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに基づいて変化させるようにしたので、異なる条件においても最適な応答性と安定性を得ることができるようになる。

- ここで、圧力制御手段としては、制御圧室と吐出圧領域との連通状態、
25 及び、制御圧室と吸入圧領域との連通状態を同時に調節する 1 つの制御弁によって構成されるものであっても、吐出圧領域と制御圧室とを接続

する圧力供給通路上に設けられた第 1 開閉制御弁と、制御圧室と吸入圧領域とを接続する圧力放出通路上に設けられた第 2 開閉制御弁とによって構成されるものであってもよい。

さらに、可変容量圧縮機としては、シリンダブロック内に設けられる
5 駆動軸、前記駆動軸と共に回転し、該駆動軸に対する傾斜角度が可変自在である駆動斜板、前記シリンダブロック内に設けられ、前記駆動軸と平行な軸を有するシリンダ、該シリンダに摺動自在に配され、前記駆動斜板の回転に伴って前記シリンダ内を往復動するピストン、前記シリンダと前記ピストンとによって画成される圧縮室、前記ピストンの反圧縮
10 室側に形成される前記制御圧室を構成するクランク室、前記ピストンの吸入行程において前記圧縮室と連通する前記吸入圧領域を構成する吸入空間、及び前記ピストンの圧縮行程において前記圧縮室と連通する前記吐出圧領域を構成する吐出空間を有して構成される、いわゆる斜板型可変容量圧縮機を用いるとよい。

15 また、本発明に係る冷凍サイクルの可変容量制御装置は、吐出圧領域から制御圧室への圧力の供給を可能にすると共に、前記制御圧室から吸入圧領域への圧力の放出を可能にする圧力制御手段を有し、この圧力制御手段を外部からの制御信号によって制御することで前記制御圧室の圧力を調節し、前記制御圧室の圧力が高くなると吐出容量が減少し、前記
20 制御圧室の圧力が低くなると吐出容量が増加するように構成されている可変容量型圧縮機と、この可変容量圧縮機により圧縮された冷媒を冷却する放熱器と、前記放熱器で冷却された冷媒を減圧する膨張装置と、前記膨張装置で減圧された冷媒を蒸発する蒸発器とを少なくとも備えた冷凍サイクルにおいて、前記吸入圧領域側の圧力を検出する圧力検出手段
25 と、前記圧力検出手段によって検出された圧力を目標圧力とするよう前記圧力制御手段の制御信号を演算する制御信号演算手段と、前記制御信

号を演算するために用いる演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに応じて変化させるゲイン調整手段とを有することを特徴としている。

したがって、このような構成によれば、圧力制御手段の制御信号を演算するにあたり、制御信号を演算するために用いる演算式のゲインが空調状態に影響を与える物理量の大きさに基づいて変化することとなるので、異なる条件においても最適な応答性と安定性を得ることができるようになる。

また、本発明に係る冷凍サイクルの可変容量制御装置は、吐出圧領域から制御圧室への圧力の供給を可能にすると共に、前記制御圧室から吸入圧領域への圧力の放出を可能にする圧力制御手段を有し、この圧力制御手段を外部からの制御信号によって制御することで前記制御圧室の圧力を調節し、前記制御圧室の圧力が高くなると吐出容量が減少し、前記制御圧室の圧力が低くなると吐出容量が増加するように構成されている可変容量型圧縮機と、この可変容量圧縮機により圧縮された冷媒を冷却する放熱器と、前記放熱器で冷却された冷媒を減圧する膨張装置と、前記膨張装置で減圧された冷媒を蒸発する蒸発器とを少なくとも備えた冷凍サイクルにおいて、前記吸入圧領域側の圧力を検出する圧力検出手段と、前記圧力検出手段によって検出された圧力を目標圧力とするよう前記圧力制御手段の制御信号を演算する制御信号演算手段と、前記蒸発器の出口側空気温度を検出する温度検出手段と、前記蒸発器の出口側空気温度を目標温度とするよう前記吸入圧領域側の目標圧力を演算する目標圧力演算手段とを有して構成するようにしてもよい。

このような構成によれば、実際には、蒸発器の出口側空気温度を目標温度とするように制御する場合でも、圧縮機の吸入圧領域側の圧力を目標圧力とする制御を行うことで制御成績の改善を図ることが可能となる。

即ち、上述の制御によれば、蒸発器の出口側空気温度を制御するメジャーコントローラと、吸入圧領域側の圧力を制御するマイナーコントローラとを有するカスケード制御が行われることとなり、メジャーコントローラの制御変数を蒸発器の出口側空気温度、操作変数をマイナーコントローラの目標値である吸入圧領域側の目標圧力とし、マイナーコントローラの制御変数を吸入圧領域側の圧力、操作変数を圧力制御手段に供給される制御信号とすることで、制御応答の高速化を図ることができるようにしている。

このようなカスケード制御においても、制御信号を演算するために用いる演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに基づいて変化させる制御信号演算用ゲイン調整手段を有するようになり、吸入圧領域側の目標圧力を演算するために用いる演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに応じて変化させる目標圧力演算用ゲイン調整手段を有するようにしてもよい。

また、圧力制御手段としては、制御圧室と吐出圧領域との連通状態、及び、制御圧室と吸入圧領域との連通状態を同時に調節する1つの制御弁によって構成されるものであっても、吐出圧領域と制御圧室とを接続する圧力供給通路に設けられた第1開閉制御弁と、制御圧室と吸入圧領域とを接続する圧力放出通路に設けられた第2開閉制御弁とによって構成されるものであってもよい。

さらに、圧縮機の制御効率を向上させるために、蒸発器の出口側空気温度をその目標温度と比較する比較手段を備え、蒸発器出口側の空気温度が目標温度よりも高い場合に、第1開閉制御弁を全閉にし、第2開閉制御弁のみを制御信号により制御するようになり、蒸発器出口側の空気温度が目標温度以下である場合に、第2開閉制御弁を全閉にし、第1開閉制御弁のみを制御信号により制御するようにしてもよい。或いは、

これらを組み合わせたり、蒸発器の出口側空気温度が目標温度以下である場合には、第1開閉制御弁と第2開閉制御弁とを制御信号により制御するようにしてもよい。

ここで、上述の冷凍サイクルに用いられる可変容量圧縮機は、シリンダブロック内に設けられる駆動軸、前記駆動軸と共に回転し、該駆動軸に対する傾斜角度が可変自在である駆動斜板、前記シリンダブロック内に設けられ、前記駆動軸と平行な軸を有するシリンダ、該シリンダに摺動自在に配され、前記駆動斜板の回転に伴って前記シリンダ内を往復動するピストン、前記シリンダと前記ピストンとによって画成される圧縮室、前記ピストンの反圧縮室側に形成される前記制御圧室を構成するクランク室、前記ピストンの吸入行程において前記圧縮室と連通する前記吸入圧領域を構成する吸入空間、及び前記ピストンの圧縮行程において前記圧縮室と連通する前記吐出圧領域を構成する吐出空間を有して構成される、いわゆる斜板型可変容量圧縮機を用いるとよく、また、上述の可変容量制御装置は、冷媒として二酸化炭素を用いた冷凍サイクルにも適したものである。

尚、上述において、空調状態に影響を与える物理量とは、蒸発器の出口側空気温度、外気温度、室内温度、圧縮機の吐出圧、圧縮機の吸入圧、蒸発器出口の冷媒圧力、圧縮機の回転速度、車速などのようにセンサによって検出されるの測定値（外部情報）や、コントロールユニットで演算された送風機の目標回転速度（即ち、目標風量）、冷凍サイクルの低圧ラインの目標圧力、蒸発器出口側の目標空気温度などの演算値（内部情報）を包含するものである。

25 図面の簡単な説明

図1は、本願発明の実施形態に係る冷凍サイクルと圧縮機の概略構成

図である。

図 2 は、本発明の実施の形態に係る可変容量型圧縮機の断面図である。

図 3 は、図 1 に係る構成のコントロールユニットによる制御動作例を示すフローチャートである。

- 5 図 4 は、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} とゲインとの関係を示す線図である。

図 5 は、ステップ 56、90、102、114 で示す低圧ラインの目標圧力 P_{set} の演算処理を示すフローチャートである。

- 10 図 6 は、ステップ 62、96、108、120 で示す制御信号 DL の演算処理を示すフローチャートである。

図 7 は、本発明に係る制御のブロックダイアグラムである。

図 8 は、本願発明の実施形態に係る冷凍サイクルと圧縮機の他の概略構成図である。

- 15 図 9 は、図 8 に係る構成のコントロールユニットによる制御動作例を示すフローチャートである。

図 10 は、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} とゲインとの関係を示す線図である。

図 11 は、図 8 に係る構成のコントロールユニットによる他の制御動作例を示すフローチャートである。

- 20 図 12 は、圧縮機の制御弁の各種構成を説明するための説明図である。

発明を実施するための最良の形態

- 以下、この発明の実施の態様を図面に基づいて説明する。図 1 において、車両に搭載される冷凍サイクルの構成例が示され、冷凍サイクル 1
25 は、吐出容量を可変するための圧力制御弁 2 を有すると共に冷媒を超臨界域まで圧縮可能とする可変容量型圧縮機（以下、圧縮機という） 3、

冷媒を冷却する放熱器 4、冷媒を減圧する膨張装置 5、冷媒を蒸発気化する蒸発器 6 を有して構成されている。この冷凍サイクル 1 では、圧縮機 3 の吐出側を放熱器 4 を介して膨張装置 5 に接続し、圧縮機 3 の吐出側から膨張装置 5 の流入側に至る経路を高圧ライン 7 としている。また、
5 膨張装置 5 の流出側は蒸発器 6 に接続され、この蒸発器 6 の流出側は圧縮機 3 の吸入側に接続され、膨張装置 5 の流出側から圧縮機 3 の吸入側に至る経路を低圧ライン 8 としている。

この冷凍サイクル 1 においては、冷媒として二酸化炭素 (CO_2) が用いられており、圧縮機 3 で圧縮された冷媒は、高温高圧の超臨界状態
10 の冷媒として放熱器 4 に入り、ここで放熱して冷却され、液化されることがなく膨張装置 5 へ送られる。そして、この膨張装置 5 において減圧されて低温低圧の湿り蒸気となり、蒸発器 6 においてここを通過する空気と熱交換してガス状となり、しかる後に圧縮機 3 へ戻される。

9 は、低圧ライン 10 に設けられた低圧圧力 P_s を検出する圧力センサ 9 であり、この圧力センサ 9 からの信号は、外気温度を検出する外気
15 温度センサ 10、車室内温度を検出する室内温度センサ 11、日射量を検出する日射センサ 12、蒸発器出口側に設けられ、送風機 13 から送られた蒸発器 6 を通過する空気の温度を検出する出口空気温度センサ 14 等の各種センサ信号や、車室内の目標温度などを設定する操作パネル
20 15 からの信号と共に、コントロールユニット 16 に入力される。

このコントロールユニット 16 は、前述した各種信号をデータとして入力する入力回路、読出専用メモリ (ROM) 及びランダムアクセスメモリ (RAM) からなるメモリ部、前記メモリ部に格納されたプログラムを呼び出して前記データを加工したり制御データを演算する中央演算
25 処理装置 (CPU)、この中央演算処理装置によって演算された制御データに基づいて制御信号のデューティ比を演算するデューティ比演算回路、

前記デューティ比演算回路によって演算されたデューティ比を有する制御信号を圧力制御弁 2 へ出力する制御信号出力回路などから構成されている。

前記圧縮機 3 は、例えば図 2 に示されるような斜板型可変容量圧縮機
5 であり、この圧縮機 3 の外周ブロック 20 は、クランク室 24 を画成するフロントブロック 21 と、複数のシリンダ 25 が画成される中央ブロック 22 と、吸入空間 26 及び吐出空間 27 とを画成するリアブロック 23 とによって構成されている。

前記外周ブロック 20 内を貫通して配された駆動軸 28 は、フロント
10 ブロック 21 及び中央ブロック 22 にベアリング 29 a, 29 b を介して回転自在に保持されており、この駆動軸 28 は、図示しない走行用エンジンとベルト、プーリ及び電磁クラッチを介して接続され、電磁クラッチが投入された時に、エンジンの回転が伝達されて回転するようになっている。また、この駆動軸 28 には、駆動軸 28 の回転と共に回転し、
15 この駆動軸 28 に対して傾斜自在である斜板 30 が設けられている。

前記中央ブロック 22 に形成されたシリンダ 25 は、前記駆動軸 28 の周囲に所定の間隔を空けて複数形成され、前記駆動軸 28 の軸に平行な中心軸を有する円筒状に形成されているもので、このシリンダ 25 には、前記斜板 30 に一端が保持されたピストン 31 が摺動自在に挿入さ
20 れている。

以上の構成において、駆動軸 28 が回転すると斜板 30 が所定の傾斜を有して回転するので、斜板 30 の端部は駆動軸 28 の軸方向に所定の幅で揺動することとなる。これによって、この斜板 30 の径方向先端部分に固定されたピストン 31 は、駆動軸 28 の軸方向に往復動して、シ
25 リンダ 25 内に画成された圧縮室 32 の容積を変化させ、吸入空間 26 から吸入弁 33 を有する吸入口 34 を介して冷媒を吸引し、吐出弁 35

を有する吐出口 36 を介して圧縮された冷媒を吐出空間 27 に吐出するようにしている。

この圧縮機 3 の吐出容量はピストン 31 のストロークによって決定され、このストロークは、ピストン 31 の前面にかかる圧力、即ち圧縮室 32 の圧力と、ピストンの背面にかかる圧力、即ちクランク室 24 内の圧力（クランク室圧 P_c ）との差圧によって決定される。具体的には、クランク室 24 内の圧力を高くすれば、圧縮室 32 とクランク室 24 との差圧が小さくなるので、斜板 30 の傾斜角度（揺動角度）が小さくなり、このため、ピストン 31 のストロークが小さくなって吐出容量が小さくなり、逆に、クランク室 24 の圧力を低くすれば、圧縮室 32 とクランク室 24 との差圧が大きくなるので、斜板 30 の傾斜角度（揺動角度）が大きくなり、このため、ピストン 31 のストロークが大きくなって吐出容量が大きくなるようになっている。

そして、クランク室 24 の圧力 P_c は、圧縮機 3 のリアブロック 23 などに設けられた圧力制御弁 2 によって制御されるようになっている。ここで用いられる圧力制御弁 2 は、クランク室 24 と吐出空間 27 との連通状態及びクランク室 24 と吸入空間 26 との連通状態を、1 つの制御弁によって同時に調節することができるようにしたもので、例えば特開 2001-12358 号公報に開示されているそれ自体公知の構成であり、コントロールユニット 16 からの制御信号によって電氣的に制御され、圧力センサ 9 で検出された低圧圧力 P_s を目標圧力 P_{set} とするよう

にクランク室圧 P_c を調整し、吐出容量を制御するようにしている。

図 3 において、コントロールユニット 16 によるコンプレッサ制御の制御動作例がフローチャートとして示され、以下において、このフローチャートに基づいて圧縮機 3 の制御動作例を説明すると、コントロールユニット 16 は、ステップ 50 において、蒸発器出口側の目標空気温度

T_{set} を入力する。ここで、T_{set} は、操作パネル 15 によって直接設定されて入力されるものでも、外気温度や車室内温度などの各種熱負荷情報に基づいて算出されるものであってもよい。

- その後、ステップ 52 において、出口空気温度センサ 14 によって検出された蒸発器出口側の空気温度 T を検出して入力し、次のステップ 54 で低圧圧力の目標値 P_{set} を演算するために用いる演算式（下記する数式 1）のゲイン A, B, C を決定する。ここで、A は比例項に乗ぜられる比例ゲイン、B は積分項に乗ぜられる積分ゲイン、C は微分項に乗ぜられる微分ゲインである。

10

$$P_{set} = A (T_{set} - T) + B \int (T_{set} - T) dt + C d(T_{set} - T)/dt$$

・・・数式 1

- それぞれのゲイン (A, B, C) は、図 4 (a) に示されるように、空調状態に影響を与える物理量、例えば、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} を外部情報として入力し、この外部情報の大きさに応じて変更されるもので、T_{set} が所定値 T₀ よりも小さい場合にはゲインを A = A₁、B = B₁、C = C₁ とし、T_{set} が所定値 T₀ よりも大きい場合にはゲインを異ならせて A = A₂、B = B₂、C = C₂ とするようになっている。

- そして、ステップ 56 において、低圧圧力の目標値 P_{set} を、前記数 1 式により、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} と蒸発器出口側の実際の温度 T との差に基づき算出するようにしている。具体的には、図 5 に示されるように、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} と蒸発器出口側の実際の空気温度 T との差に基づき比例成分 P_p、積分成分 P_i、微分成分 P_d をそれぞれ演算し（ステップ 560～564）、ステップ 566 において、それぞれの成分に対応するゲインを乗じて低圧圧力の目標値 P_{set} を算

出するようにしている。

尚、低圧圧力の目標値 P_{set} は、蒸発器出口側の空気温度 T が目標空気温度 T_{set} よりも高い場合には、下げる方向（圧縮機 3 の吐出容量を多くする方向）に設定し、 T が T_{set} よりも低い場合には、上げる方向（圧縮機 3 の吐出容量を少なくする方向）に設定されるようになっている。

その後、ステップ 58 において低圧圧力 P_s を検出して入力し、次のステップ 60 において、圧力制御弁 2 へ供給される制御信号 DL を演算するために用いる演算式（下記する数式 2）のゲイン D 、 E 、 F を決定する。ここで、 D は比例項に乗ぜられる比例ゲイン、 E は積分項に乗ぜられる積分ゲイン、 F は微分項に乗ぜられる微分ゲインである。

$$D_L = D (P_{set} - P_s) + E \int (P_{set} - P_s) dt + F d(P_{set} - P_s) / dt$$

・・・数式 2

それぞれのゲインは、図 4（b）に示されるように、空調状態に影響を与える物理量、例えば、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} を外部情報として入力し、この外部情報の大きさに応じて変更されるもので、 T_{set} が所定値 T_1 よりも小さい場合にはゲインを $D = D_1$ 、 $E = E_1$ 、 $F = F_1$ とし、 T_{set} が所定値 T_1 よりも大きい場合にはゲインを異ならせて $D = D_2$ 、 $E = E_2$ 、 $F = F_2$ とするようになっている。

そして、ステップ 62 において、圧力制御弁 2 へ供給する制御信号 DL を、前記数 2 式により、低圧圧力の目標圧力 P_{set} と圧力センサ 9 で検出された実際の低圧圧力 P_s との差に基づき算出するようにしている。具体的には、図 6 に示されるように、低圧圧力の目標圧力 P_{set} と実際の低圧圧力 P_s との差に基づき、比例成分 D_p 、積分成分 D_i 、微分成分 D_d をそれぞれ演算し（ステップ 620～624）、ステップ 626 にお

いて、それぞれの成分に対応するゲインを乗じて圧力制御弁 2 の制御信号 DL を算出するようにしている。

その後、こうして得られた制御信号 DL を、ステップ 64 において、コントロールユニット 16 から圧力制御弁 2 へ出力するようにしている。

- 5 尚、低圧圧力 P_s が目標圧力 P_{set} よりも大きい場合には、デューティ比が大きくなり、大きいデューティ比を有する制御信号が圧力制御弁 2 に供給され、吐出量を多くするようにしている。また、低圧圧力 P_s が目標圧力 P_{set} より小さい場合にはデューティ比が小さくなり、小さいデューティ比を有する制御信号が圧力制御弁 2 に供給され、吐出量を少なく
- 10 するようにしている。

- 以上の制御をブロックダイアグラムで見ると、図 7 に示されるように、ブロック 70 において、空調状態に影響を与える物理量としての外部情報に基づき P_{set} を演算するための演算式のゲインを決定し、次のブロック 72 において、この決定されたゲインを用いて、 T_{set} と T との差 (T_{set} エラー) に基づき、この T_{set} エラーを零にするような P_{set} を前記数式 1 によって演算する。その後、ブロック 74 で前記外部制御に基づき DL を演算するための演算式のゲインを外部情報に基づいて決定し、次のブロック 76 において、この決定されたゲインを用いて、 P_{set} と P_s との差 (P_s エラー) に基づき、この P_s エラーを零にするような DL を前記数式 2 によって演算するようにしている。そして、この DL をエアコンシステムの圧縮機 3 の圧力制御弁 2 へ供給するようにしている。
- 15
- 20

- したがって、上述した制御によれば、 P_{set} を演算するための演算式のゲイン (A, B, C) や DL を演算するための演算式のゲイン (D, E, F) を空調状態に影響を与える物理量としての外部情報に基づいて可変
- 25
- できるようにしたので、ある特定のゲインに固定された場合に生じ得る応答性や安定性の悪化を回避することが可能となり、異なる条件におい

ても最適な応答性と安定性を保つことが可能となる。

また、上述した制御によれば、制御変数を蒸発器出口側の空気温度 T 、操作変数を低圧圧力の目標値 P_{set} とするメジャーコントローラと、このメジャーコントローラの操作変数を目標値とし、制御変数を低圧圧力 P_s 、操作変数を圧力制御弁 2 に供給される制御信号 DL とするマイナーコントローラとを有するカスケード制御が構成されるので、最終的に制御したいのは、蒸発器出口側の空気温度 T であるが、圧縮機 3 として制御できるのは、吸入側の圧力であることから、ベローズなどの感圧部材を持たない電気制御式の圧力制御弁 2 を用いた上述の構成においても、

10 制御応答の高速化を図りつつ、蒸発器出口側の空気温度 T を目標温度 T_{set} に収束させるフィードバック制御を適切に行うことが可能となる。

図 8 において、他の構成例が示され、この例においては、冷凍サイクル 1 や圧縮機 3 の基本構成は前記構成例と同様であるが、圧縮機 3 に用いられる圧力制御弁 2 が、吐出空間 27 とクランク室 24 とを接続する

15 圧力供給通路上に介在された電磁弁から成る第 1 開閉制御弁 ($P_d - P_c$ valve) 2a と、クランク室 24 と吸入空間 26 とを接続する圧力放出通路上に介在された同じく電磁弁から成る第 2 の開閉制御弁 ($P_c - P_s$ valve) 2b とによって構成され、これら開閉制御弁がコントロールユニット 16 によって制御されている点で異なっている。その他の構成においては、前記構成と同様であるので、同一箇所に同一番号を付して説明を省略する。

20

このような構成において、コントロールユニット 16 によるコンプレッサ制御の制御動作例を図 9 に示すフローチャートに基づいて説明すると、コントロールユニット 16 は、ステップ 80 において、蒸発器出口

25 側の目標空気温度 T_{set} を入力する。ここで、 T_{set} は、操作パネル 15 によって直接設定されて入力されるものでも、外気温度や車室内温度な

どの各種熱負荷情報に基づいて算出されるものであってもよい。

その後、ステップ 82 において、出口空気温度センサ 14 によって検出された蒸発器出口側の空気温度 T を検出して入力し、次のステップ 84 において、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} と蒸発器出口側の実際の空気温度 T とを比較し、 $T_{set} < T$ であれば、空気温度を冷やさなければなら
5 ない状態、即ち、圧縮機 3 の吐出量を増大させる必要があることから、第 1 開閉制御弁 2a と第 2 開閉制御弁 2b とを次のように制御する。

即ち、第 1 開閉制御弁 ($P_d - P_c$ valve) 2a に対しては、全閉信号を出力して全閉にし、吐出空間 27 からクランク室 24 への圧力供給を無くす (ステップ 86)。また、第 2 開閉制御弁 ($P_c - P_s$ valve) 2b に対しては、ステップ 88 において、低圧圧力の目標値 P_{set} を演算するために用いる演算式 (前記数 1 式) のゲイン A , B , C を決定する。それぞれのゲインは、図 10 (a) に示されるように、空調状態に影響を与える物理量、例えば、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} を外部情報として
10 入力し、この外部情報の大きさに応じて変更されるもので、 T_{set} が所定値 T_0 よりも小さい場合にはゲインを $A = A_{3-2}$ 、 $B = B_{3-2}$ 、 $C = C_{3-2}$ とし、 T_{set} が所定値 T_0 よりも大きい場合にはゲインを異ならせて $A = A_{4-2}$ 、 $B = B_{4-2}$ 、 $C = C_{4-2}$ とするようにしている。

そして、ステップ 90 において、低圧圧力の目標値 P_{set} を、前記数 1 式により、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} と蒸発器出口側の実際の温度 T との差に基づき、前述した図 5 に示す処理にしたがって算出するようにしている。
20

その後、ステップ 92 において低圧圧力 P_s を検出して入力し、次のステップ 94 で圧力制御弁 2 へ供給される制御信号 DL を演算するために用いる演算式 (前記数式 2) のゲイン D , E , F を決定する。それぞれのゲインは、図 10 (b) に示されるように、空調状態に影響を与え
25

る物理量、例えば、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} を外部情報として入力し、この外部情報の大きさに応じて変更されるもので、 T_{set} が所定値 T_1 よりも小さい場合にはゲインを $D = D_{3-2}$ 、 $E = E_{3-2}$ 、 $F = F_{3-2}$ とし、 T_{set} が所定値 T_1 よりも大きい場合にはゲインを異ならせて $D = D_{4-2}$ 、 $E = E_{4-2}$ 、 $F = F_{4-2}$ とするようにしている。

そして、ステップ 96 において、圧力制御弁 2 へ供給する制御信号 DL を、前記数式 2 により、低圧圧力の目標圧力 P_{set} と実際の低圧圧力 P_s との差に基づき、前述した図 6 に示す処理にしたがって算出し、ステップ 98 において、コントロールユニット 16 から第 2 開閉制御弁 ($P_c - P_s$ valve) 2b へ出力するようにしている。

これに対して、ステップ 84 において、 $T_{set} \geq T$ であれば、冷えすぎている状態、即ち、圧縮機 3 の吐出量を減少させる必要があることから、第 1 開閉制御弁 2a と第 2 開閉制御弁 2b とを次のように制御して吐出容量を減少させるようにしている。

即ち、第 1 開閉制御弁 ($P_d - P_c$ valve) 2a に対しては、ステップ 100 において、低圧圧力の目標値 P_{set} を演算するために用いる演算式 (前記数 1 式) のゲイン A, B, C を決定する。それぞれのゲインは、図 10 (a) に示されるように、空調状態に影響を与える物理量、例えば、蒸発器出口の空気温度の目標値 T_{set} を外部情報として入力し、この外部情報の大きさに応じて変更されるもので、 T_{set} が所定値 T_0 よりも小さい場合にはゲインを $A = A_{3-1}$ 、 $B = B_{3-1}$ 、 $C = C_{3-1}$ とし、 T_{set} が所定値 T_0 よりも大きい場合にはゲインを異ならせて $A = A_{4-1}$ 、 $B = B_{4-1}$ 、 $C = C_{4-1}$ とするようになっている。

そして、ステップ 102 において、低圧圧力の目標値 P_{set} を、前記数 1 式により、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} と蒸発器出口側の実際の温度 T との差に基づき、前述した図 5 に示す処理にしたがって算出する

ようにしている。

その後、ステップ 104 において低圧圧力 P_s を検出して入力し、次のステップ 106 で圧力制御弁 2 へ供給される制御信号 DL を演算するために用いる演算式（前記数 2 式）のゲイン D 、 E 、 F を決定する。それぞれのゲインは、図 10 (b) に示されるように、空調状態に影響を与える物理量、例えば、蒸発器出口の空気温度の目標値 T_{set} を外部情報として入力し、この外部情報の大きさに応じて変更されるもので、 T_{set} が所定の目標値よりも小さい場合にゲインを $D = D_{3-1}$ 、 $E = E_{3-1}$ 、 $F = F_{3-1}$ とし、 T_{set} が所定の目標値よりも大きい場合にゲインを異なら
5
10
せて $D = D_{4-1}$ 、 $E = E_{4-1}$ 、 $F = F_{4-1}$ とするようになっている。

そして、ステップ 108 において、圧力制御弁 2 へ供給する制御信号 DL を、前記数 2 式により、低圧圧力の目標圧力 P_{set} と実際の低圧圧力 P_s との差に基づき、前述した図 6 に示す処理にしたがって算出し、ステップ 110 において、コントロールユニット 16 から第 1 開閉制御弁
15
($P_d - P_c$ valve) 2a へ出力するようになっている。

また、第 2 開閉制御弁 ($P_c - P_s$ valve) 2b に対しては、ステップ 112 ～ ステップ 122 において、前記ステップ 88 ～ 98 と同様の制御が行われる。

したがって、上述の構成によれば、それぞれの開閉制御弁 2a、2b
20
の制御において、図 7 で示されるようなブロックダイアグラムの制御が行われ、 P_{set} を演算するための演算式のゲイン (A 、 B 、 C) や DL を演算するための演算式のゲイン (D 、 E 、 F) を空調状態に影響を与える物理量としての外部情報に基づいて可変できるようにしたので、ある特定のゲインに固定された場合に生じ得る応答性や安定性の悪化を回避
25
することが可能となり、異なる条件においても最適な応答性と安定性を保つことが可能となる。

また、上述した構成によれば、それぞれの開閉制御弁 2 a , 2 b の制御において、制御変数を蒸発器出口側の空気温度 T 、操作変数を低圧圧力の目標値 P_{set} とするメジャーコントローラと、このメジャーコントローラの操作変数を目標値とし、制御変数を低圧圧力 P_s 、操作変数を圧力制御弁 2 に供給される制御信号 D_L とするマイナーコントローラとを有するカスケード制御が構成されるので、最終的に制御したいのは、蒸発器出口側の空気温度 T であるが、圧縮機 3 として制御できるのは、吸入側の圧力であることから、ベローズなどの感圧部材を持たない電気制御式の開閉制御弁 2 a , 2 b を用いた上述の構成においても、制御応答の高速化を図りつつ、蒸発器出口側の空気温度 T を目標温度 T_{set} に収束させるフィードバック制御を適切に行うことが可能となる。

さらに、上述の制御によれば、 $T_{set} < T$ となってクランク室圧を開放する場合には、吐出空間からクランク室への圧力供給を無くして放出量を調整することによってのみ吐出量を調整するようにしたので、クランク室圧を有効に利用することが可能となる。即ち、第 1 開閉制御弁 ($P_d - P_c$ valve) 2 a も開閉制御する場合であれば、所望のクランク室圧 P_c を得るためには、吐出空間からクランク室へ圧力を供給した分だけクランク室圧から吸入空間へ圧力を余分に放出する必要があり、圧縮機の効率が悪くなるが、上述のように、吐出容量を増大させる制御において、第 2 開閉制御弁 ($P_c - P_s$ valve) 2 b だけを制御してクランク室圧をコントロールするようにすれば、クランク室圧を効率よく調整することができ、圧縮機の効率を向上させることが可能となる。

尚、上述の制御においては、クランク室圧の開放時、即ち、 $T_{set} < T$ となって冷却能力を高めるために圧縮機の吐出量を多くする場合に、第 1 開閉制御弁 ($P_d - P_c$ valve) 2 a を全閉する構成を示したが、逆に、クランク室圧の供給時、即ち、 $T_{set} \geq T$ となって冷却能力を抑えるため

に圧縮機の吐出量を少なくする場合に、第2開閉制御弁 ($P_c - P_s$ valve) 2 b を全閉にし、第1開閉制御弁 ($P_d - P_c$ valve) 2 a をデューティ比制御するようにしてもよい。

また、図11に示されるように、 $T_{set} < T$ である場合には、図9の構成と同様に、第1開閉制御弁 ($P_d - P_c$ valve) 2 a を全閉にした上で(ステップ86)、第2開閉制御弁 ($P_c - P_s$ valve) 2 b をデューティ比制御するようにし(ステップ88~98)、 $T_{set} \geq T$ である場合には、第2開閉制御弁 ($P_c - P_s$ valve) 2 b を全閉にした上で(ステップ124)、第1開閉制御弁 ($P_d - P_c$ valve) 2 a をデューティ比制御するようにしてもよい(ステップ100~110)。このような構成によれば、クランク室24への圧力供給とクランク室24からの圧力放出の各々の場合において、いずれか一方の開閉制御弁のみによって制御することができるようになるので、一層の効率向上を図ることが可能となる。

さらに、上述の構成においては、空調状態に影響を与える物理量として蒸発器出口の目標空気温度 T_{set} を用いるようにしたが、蒸発器6の出口側空気温度 T 、外気温度 T_a 、室内温度 T_{inc} 、圧縮機の吐出圧 P_d 、圧縮機の吸入圧 P_s 、蒸発器出口の冷媒圧力、圧縮機の回転速度、車速などのようにセンサによって検出される測定値(外部情報)や、コントロールユニット16で演算された送風機13の目標回転速度(即ち、目標風量)や、冷凍サイクル1の低圧ライン8の目標圧力 P_{set} 、蒸発器出口側の目標空気温度 T_{set} などの演算値(内部情報)のいずれかを用いてゲインを切り替えるようにしても、または、これらの組み合わせによってゲインを切り替えるようにしてもよい。

また、上述の構成においては、ゲインの切替を2段階とした構成例を示したが、3段階以上に切り替えるようにしても、また、連続的に可変させるようにしてもよい。さらにまた、上述においては、PID制御を

利用した構成例を示したが、P I 制御など、他の制御形態を利用した場合においても、同様に空調状態に影響を与える物理量に基づきゲインを可変させるようにしてもよい。

5 産業上の利用可能性

以上述べたように、この発明によれば、吐出圧領域から制御圧室への圧力供給と、制御圧室から吸入圧領域への圧力放出を制御する圧力制御手段を設け、この圧力制御手段を外部からの制御信号で電氣的に制御することで制御圧室の圧力を調節し、制御圧室の圧力が高くなると吐出容量が減少し、制御圧室の圧力が低くなると吐出容量が増加するように構成されている可変容量型圧縮機を用い、圧力制御手段の制御信号を演算するための演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに基づいて変化させるようにしたので、感圧部材を用いることなく外部からの制御信号によって制御室圧を制御する構成において、圧縮機の効率改善を図りつつ、異なる条件においても最適な応答性と安定性を得ることができる可変容量型圧縮機の制御装置および冷凍サイクルの可変容量制御装置を提供することが可能となる。

また、圧力検出手段によって検出された圧力を目標圧力とするよう前記圧力制御手段の制御信号を演算し、蒸発器の出口側空気温度を目標温度とするよう前記吸入圧領域側の目標圧力を演算するようにしているので、最終的に制御したい蒸発器の出口側空気温度をカスケード制御を利用して効果的に制御することが可能となるので、ベローズなどの感圧部材を持たない電気制御式の制御弁を用いた場合に適したフィードバック制御の構築が可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 吐出圧領域から制御圧室への圧力の供給を可能にすると共に、
前記制御圧室から吸入圧領域への圧力の放出を可能にする圧力制御手段
5 を有し、この圧力制御手段を外部からの制御信号によって制御すること
で前記制御圧室の圧力を調節し、前記制御圧室の圧力が高くなると吐出
容量が減少し、前記制御圧室の圧力が低くなると吐出容量が増加するよ
うに構成されている可変容量型圧縮機において、
前記吸入圧領域側の圧力を検出する圧力検出手段と、
10 前記圧力検出手段によって検出された圧力を目標圧力とするよう前記
圧力制御手段の制御信号を演算する制御信号演算手段と、
前記制御信号を演算するために用いる演算式のゲインを空調状態に影
響を与える物理量の大きさに応じて変化させるゲイン調整手段とを有す
ることを特徴とする可変容量型圧縮機の制御装置。
- 15 2. 前記圧力制御手段は、前記制御圧室と前記吐出圧領域との連通
状態及び前記制御圧室と前記吸入圧領域との連通状態を、同時に調節す
る1つの制御弁によって構成されていることを特徴とする請求項1記載
の可変容量型圧縮機の制御装置。
- 20 3. 前記圧力制御手段は、前記吐出圧領域と前記制御圧室とを接続
する圧力供給通路上に設けられた第1開閉制御弁と、前記制御圧室と前
記吸入圧領域とを接続する圧力放出通路上に設けられた第2開閉制御弁
とによって構成されていることを特徴とする請求項1記載の可変容量型
圧縮機の制御装置。
- 25 4. 前記可変容量圧縮機は、シリンダブロック内に設けられる駆動
軸、前記駆動軸と共に回転し、該駆動軸に対する傾斜角度が可変自在で
ある駆動斜板、前記シリンダブロック内に設けられ、前記駆動軸と平行

- な軸を有するシリンダ、該シリンダに摺動自在に配され、前記駆動斜板の回転に伴って前記シリンダ内を往復動するピストン、前記シリンダと前記ピストンとによって画成される圧縮室、前記ピストンの反圧縮室側に形成される前記制御圧室を構成するクランク室、前記ピストンの吸入行程において前記圧縮室と連通する前記吸入圧領域を構成する吸入空間、及び前記ピストンの圧縮行程において前記圧縮室と連通する前記吐出圧領域を構成する吐出空間を有して構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の可変容量型圧縮機の制御装置。

5. 吐出圧領域から制御圧室への圧力の供給を可能にすると共に、
- 10 前記制御圧室から吸入圧領域への圧力の放出を可能にする圧力制御手段を有し、この圧力制御手段を外部からの制御信号によって制御することで前記制御圧室の圧力を調節し、前記制御圧室の圧力が高くなると吐出容量が減少し、前記制御圧室の圧力が低くなると吐出容量が増加するように構成されている可変容量型圧縮機と、この可変容量圧縮機により圧縮された冷媒を冷却する放熱器と、前記放熱器で冷却された冷媒を減圧する膨張装置と、前記膨張装置で減圧された冷媒を蒸発する蒸発器とを
- 15 少なくとも備えた冷凍サイクルにおいて、

前記吸入圧領域側の圧力を検出する圧力検出手段と、

- 前記圧力検出手段によって検出された圧力を目標圧力とするよう前記
- 20 圧力制御手段の制御信号を演算する制御信号演算手段と、

前記制御信号を演算するために用いる演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに基づいて変化させるゲイン調整手段とを有することを特徴とする冷凍サイクルの可変容量制御装置。

6. 吐出圧領域から制御圧室への圧力の供給を可能にすると共に、
- 25 前記制御圧室から吸入圧領域への圧力の放出を可能にする圧力制御手段を有し、この圧力制御手段を外部からの制御信号によって制御すること

で前記制御圧室の圧力を調節し、前記制御圧室の圧力が高くなると吐出容量が減少し、前記制御圧室の圧力が低くなると吐出容量が増加するように構成されている可変容量型圧縮機と、この可変容量圧縮機により圧縮された冷媒を冷却する放熱器と、前記放熱器で冷却された冷媒を減圧する膨張装置と、前記膨張装置で減圧された冷媒を蒸発する蒸発器とを少なくとも備えた冷凍サイクルにおいて、

前記吸入圧領域側の圧力を検出する圧力検出手段と、

前記圧力検出手段によって検出された圧力を目標圧力とするよう前記圧力制御手段の制御信号を演算する制御信号演算手段と、

10 前記蒸発器の出口側空気温度を検出する空気温度検出手段と、

前記蒸発器の出口側空気温度を目標温度とするよう前記吸入圧領域側の目標圧力を演算する目標圧力演算手段とを有することを特徴とする冷凍サイクルの可変容量制御装置。

7. 前記制御信号を演算するために用いる演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに応じて変化させる制御信号演算用ゲイン調整手段を有することを特徴とする請求項6記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。

8. 前記吸入圧領域側の目標圧力を演算するために用いる演算式のゲインを空調状態に影響を与える物理量の大きさに応じて変化させる目標圧力演算用ゲイン調整手段を有することを特徴とする請求項6又は7記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。

9. 前記圧力制御手段は、前記制御圧室と前記吐出圧領域との連通状態及び前記制御圧室と前記吸入圧領域との連通状態を、同時に調節する1つの制御弁によって構成されていることを特徴とする請求項5又は6記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。

10. 前記圧力制御手段は、前記吐出圧領域と前記制御圧室とを接続

する圧力供給通路上に設けられた第 1 開閉制御弁と、前記制御圧室と前記吸入圧領域とを接続する圧力放出通路上に設けられた第 2 開閉制御弁とによって構成されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。

- 5 1 1. 前記蒸発器の出口側空気温度をその目標温度と比較する比較手段を備え、

前記蒸発器の出口側空気温度が目標温度よりも高い場合に、前記第 1 開閉制御弁を全閉にし、前記第 2 開閉制御弁のみを前記制御信号により制御することを特徴とする請求項 1 0 記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。

10

- 1 2. 前記蒸発器の出口側空気温度をその目標温度と比較する比較手段を備え、

前記蒸発器の出口側空気温度が目標温度以下である場合に、前記第 1 開閉制御弁と前記第 2 開閉制御弁とを前記制御信号により制御することを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。

15

- 1 3. 前記蒸発器の出口側空気温度をその目標温度と比較する比較手段を備え、

前記蒸発器の出口側空気温度が目標温度以下である場合に、前記第 2 開閉制御弁を全閉にし、前記第 1 開閉制御弁のみを前記制御信号により制御することを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。

20

- 1 4. 前記可変容量圧縮機は、シリンダブロック内に設けられる駆動軸、前記駆動軸と共に回転し、該駆動軸に対する傾斜角度が可変自在である駆動斜板、前記シリンダブロック内に設けられ、前記駆動軸と平行な軸を有するシリンダ、該シリンダに摺動自在に配され、前記駆動斜板
- 25

- の回転に伴って前記シリンダ内を往復動するピストン、前記シリンダと前記ピストンとによって画成される圧縮室、前記ピストンの反圧縮室側に形成される前記制御圧室を構成するクランク室、前記ピストンの吸入行程において前記圧縮室と連通する前記吸入圧領域を構成する吸入空間、
- 5 及び前記ピストンの圧縮行程において前記圧縮室と連通する前記吐出圧領域を構成する吐出空間を有して構成されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。
15. 前記冷媒は、二酸化炭素であることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の冷凍サイクルの可変容量制御装置。

FIG. 1

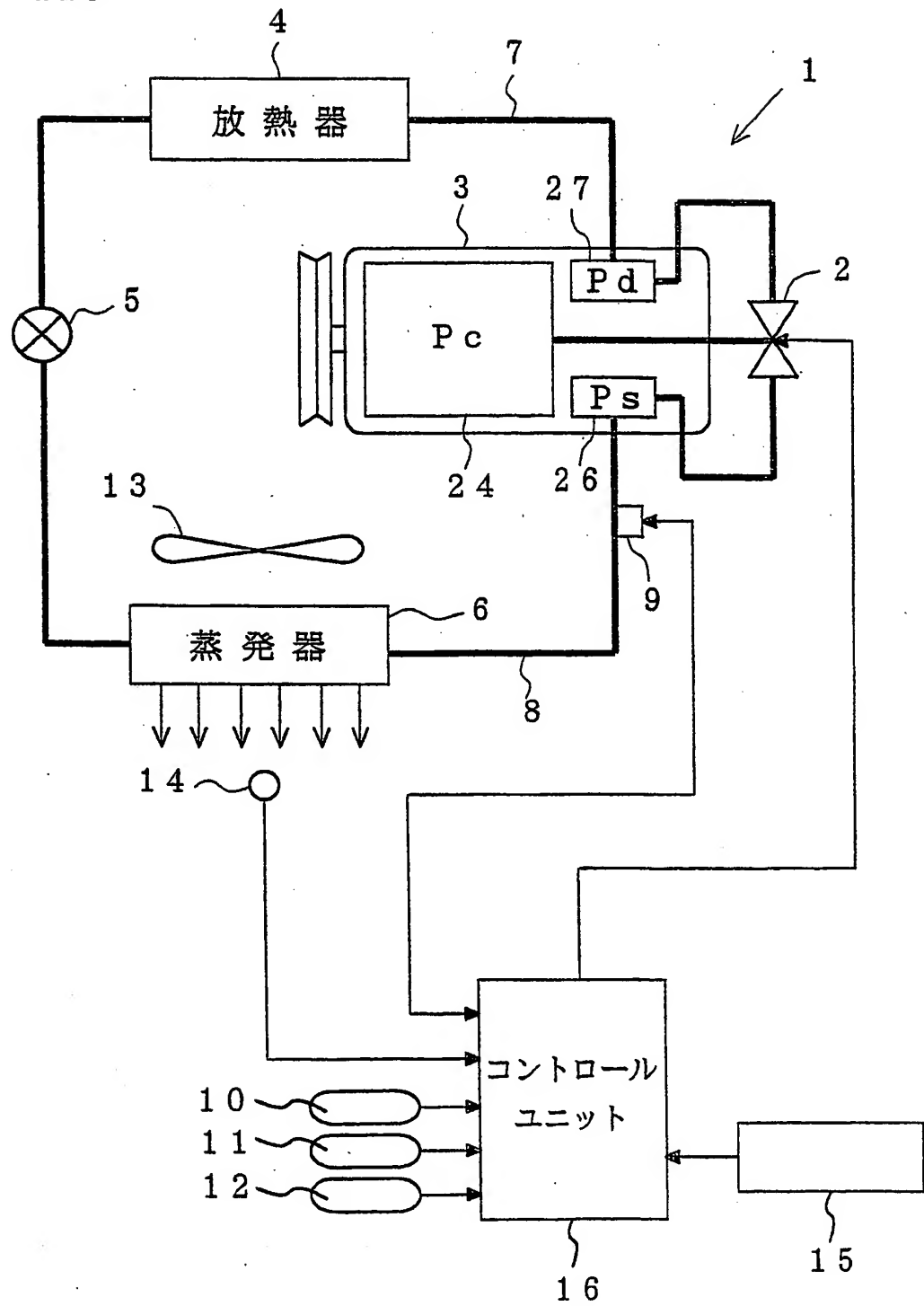


FIG. 2

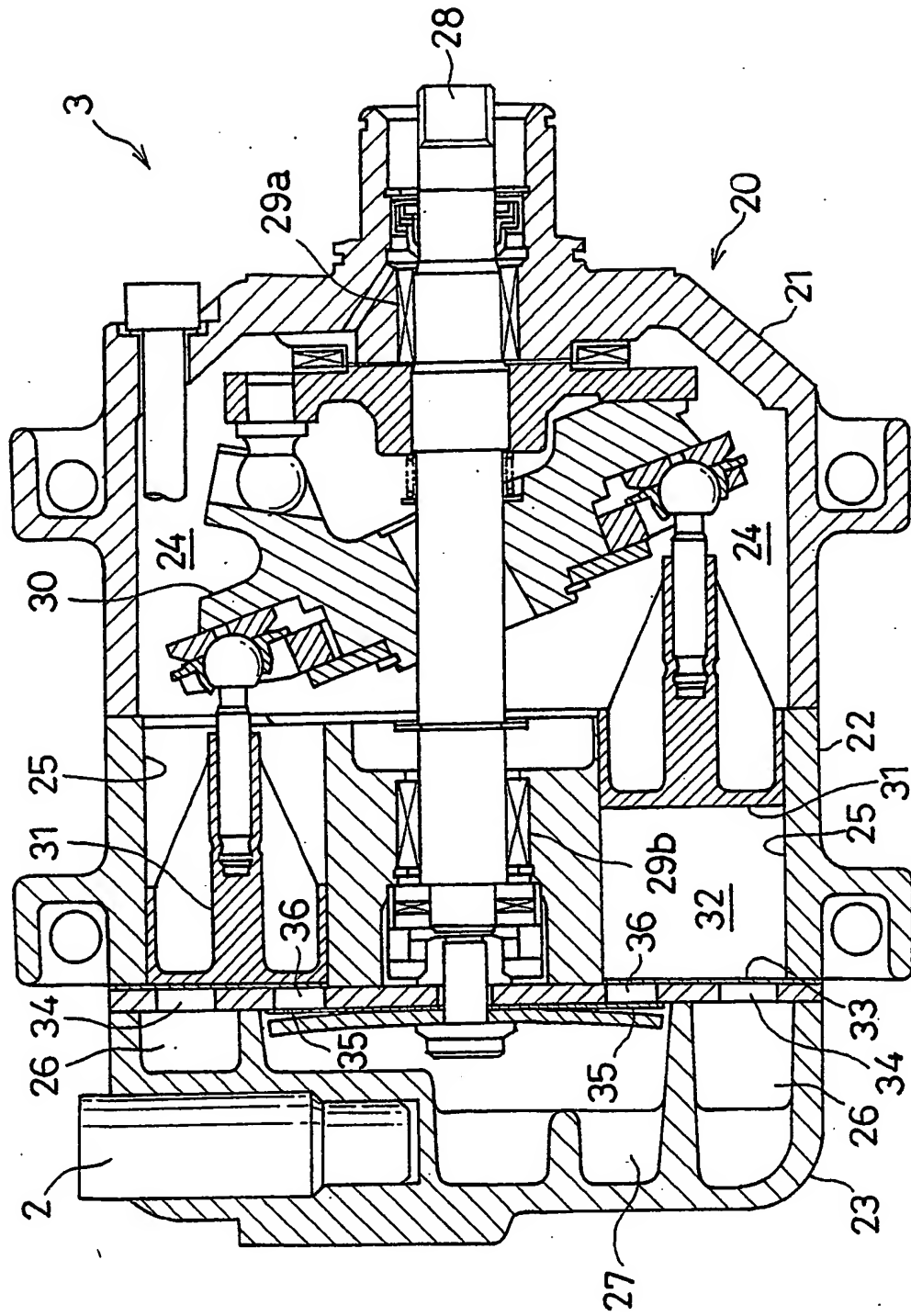
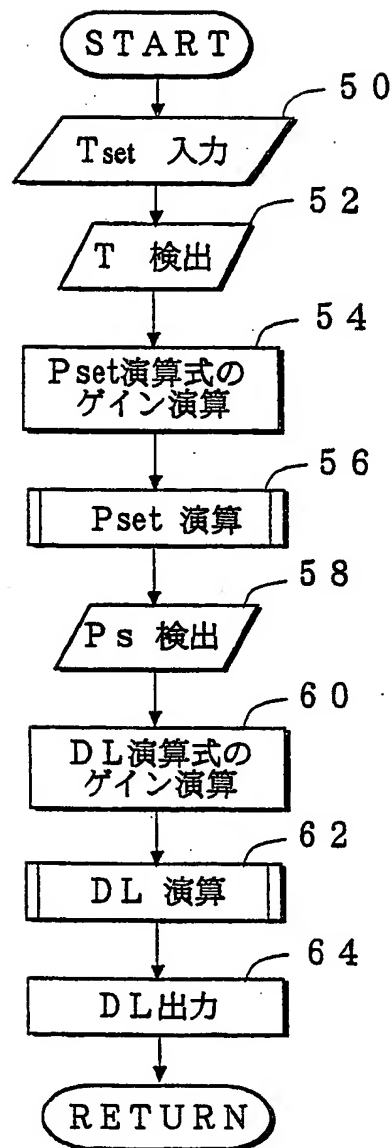


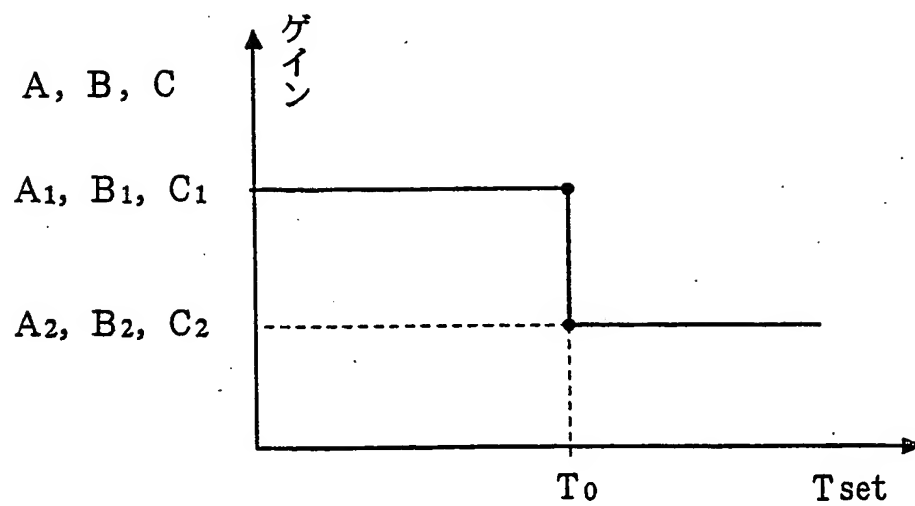
FIG. 3



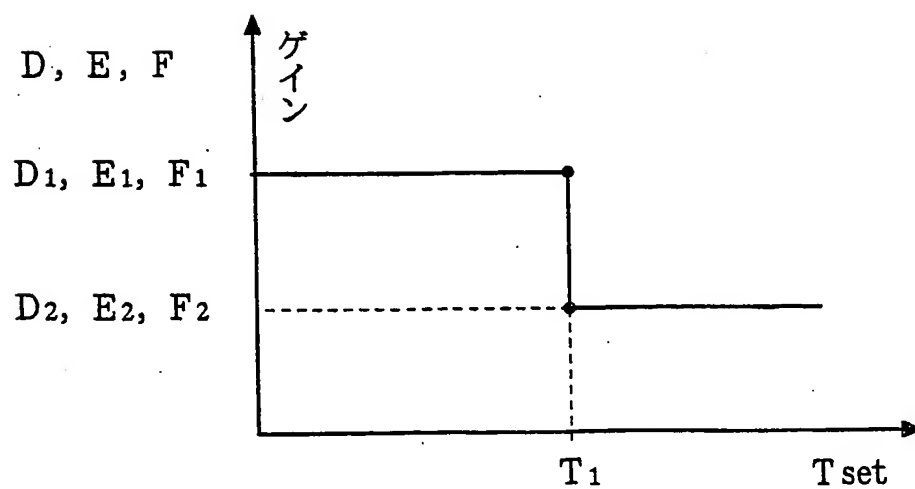
4/11

FIG. 4

(a)



(b)



5/11

FIG. 5

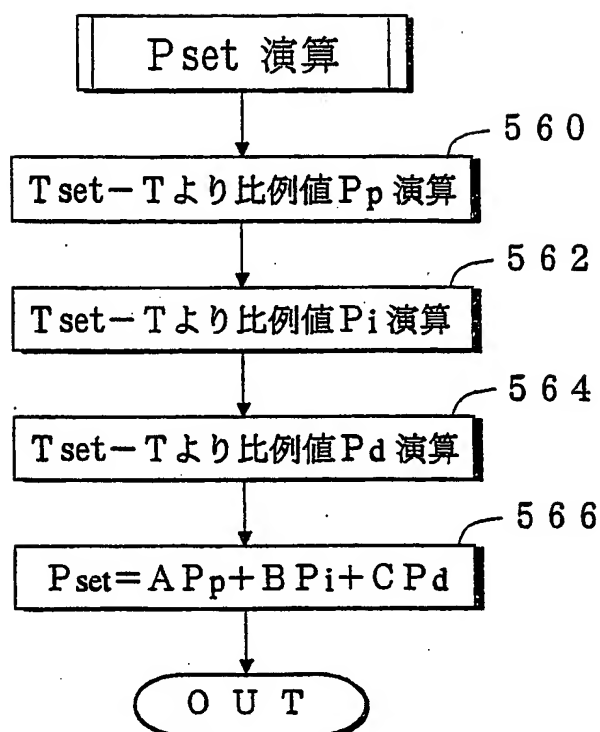


FIG. 6

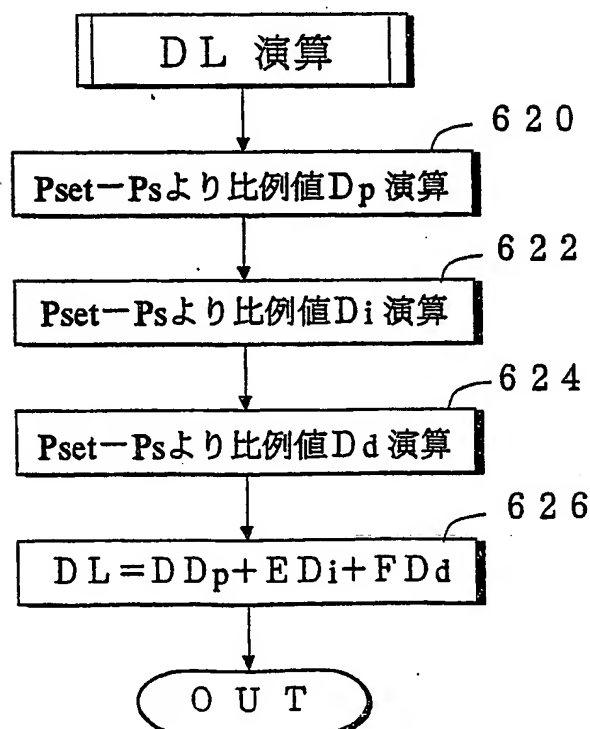
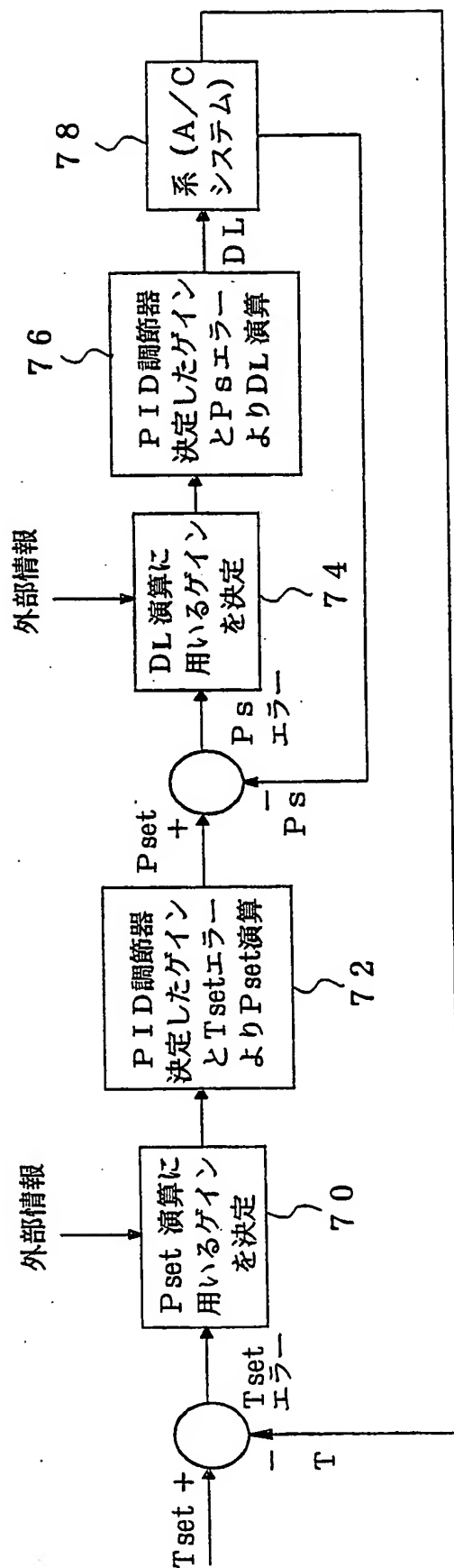
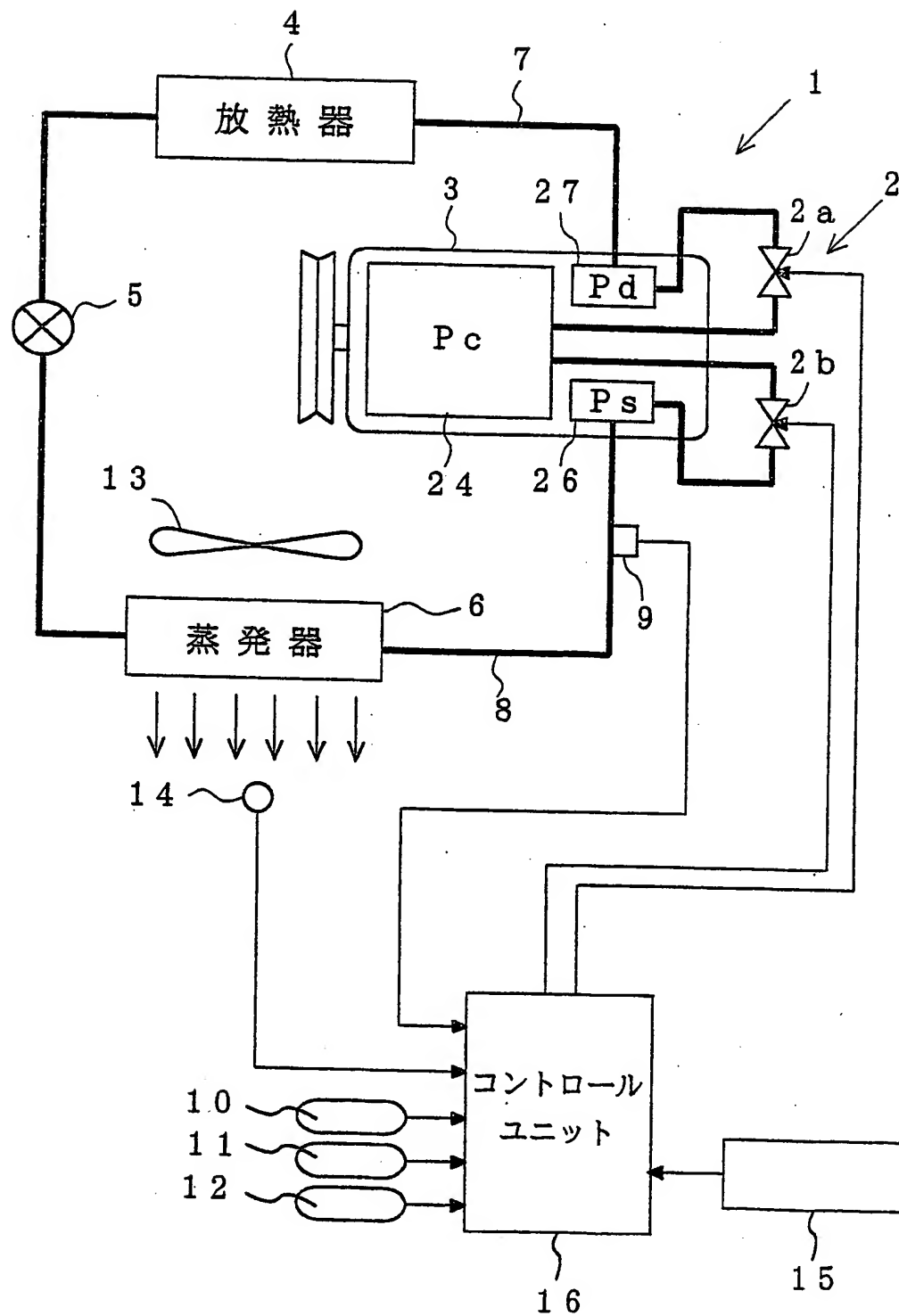


FIG. 7



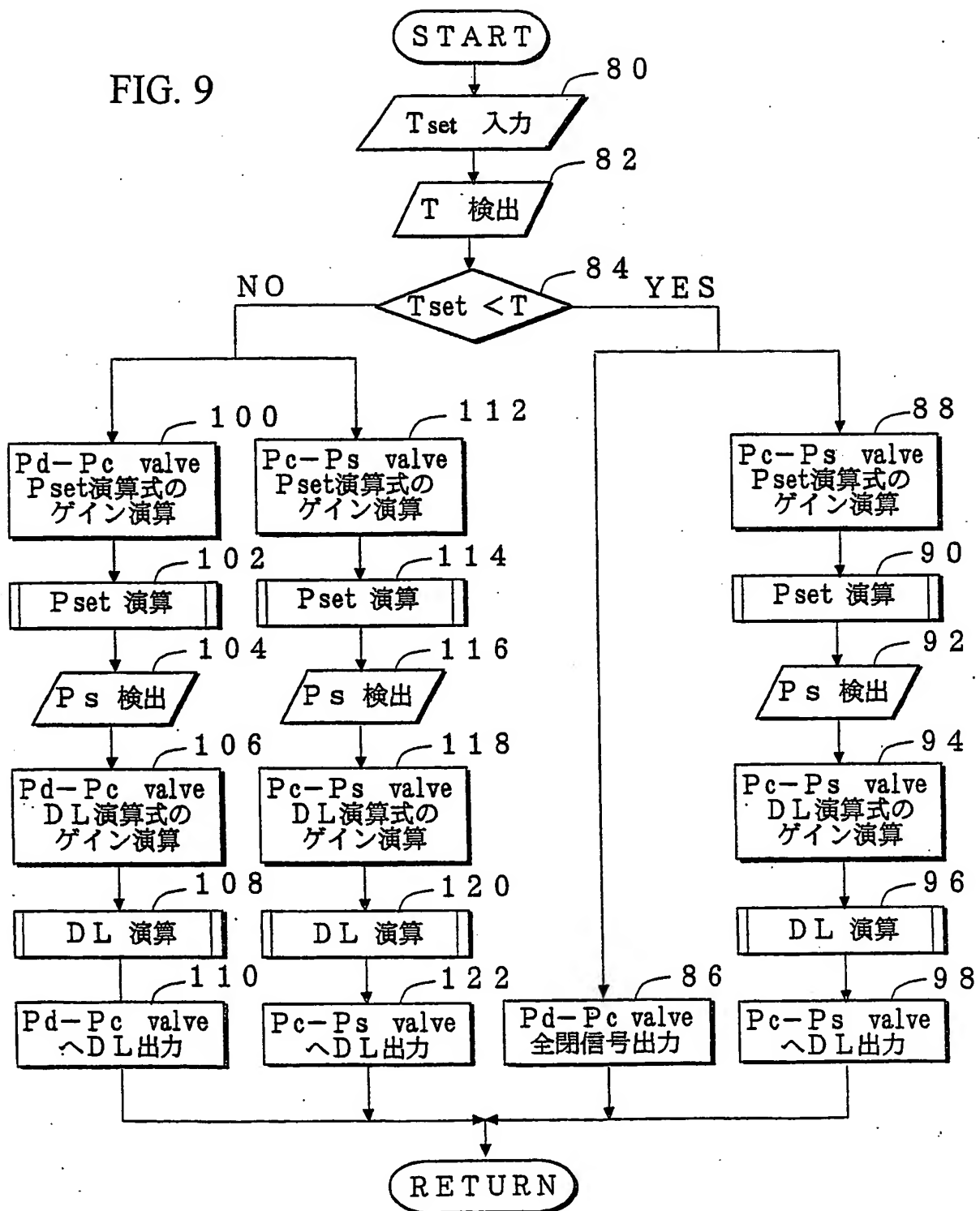
7/11

FIG. 8



8/11

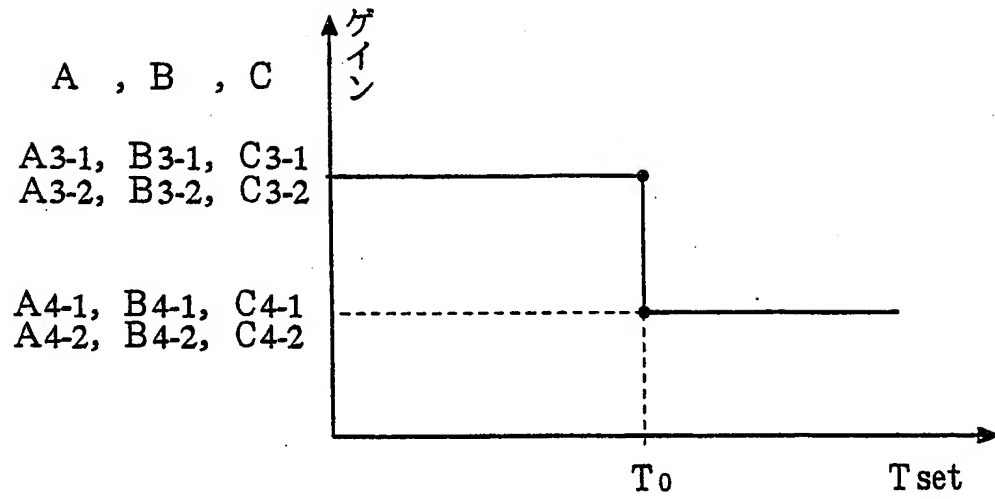
FIG. 9



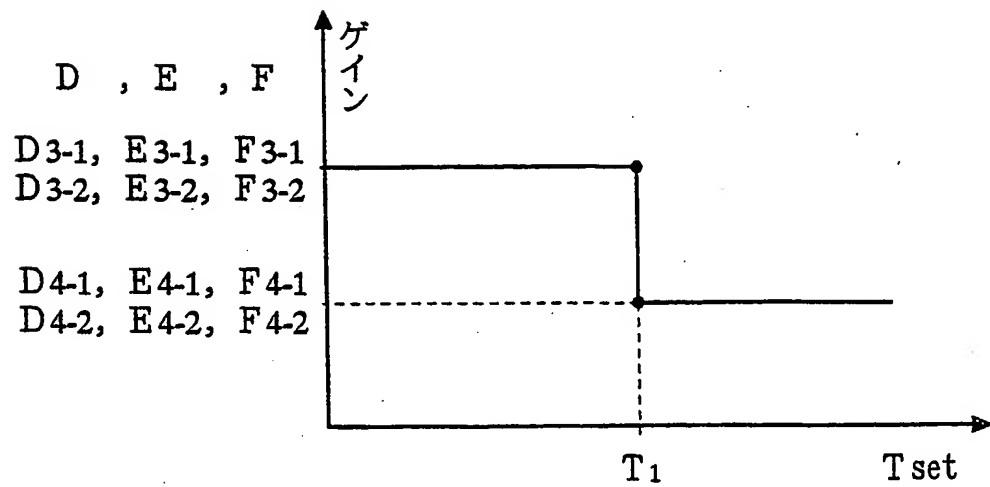
9/11

FIG. 10

(a)

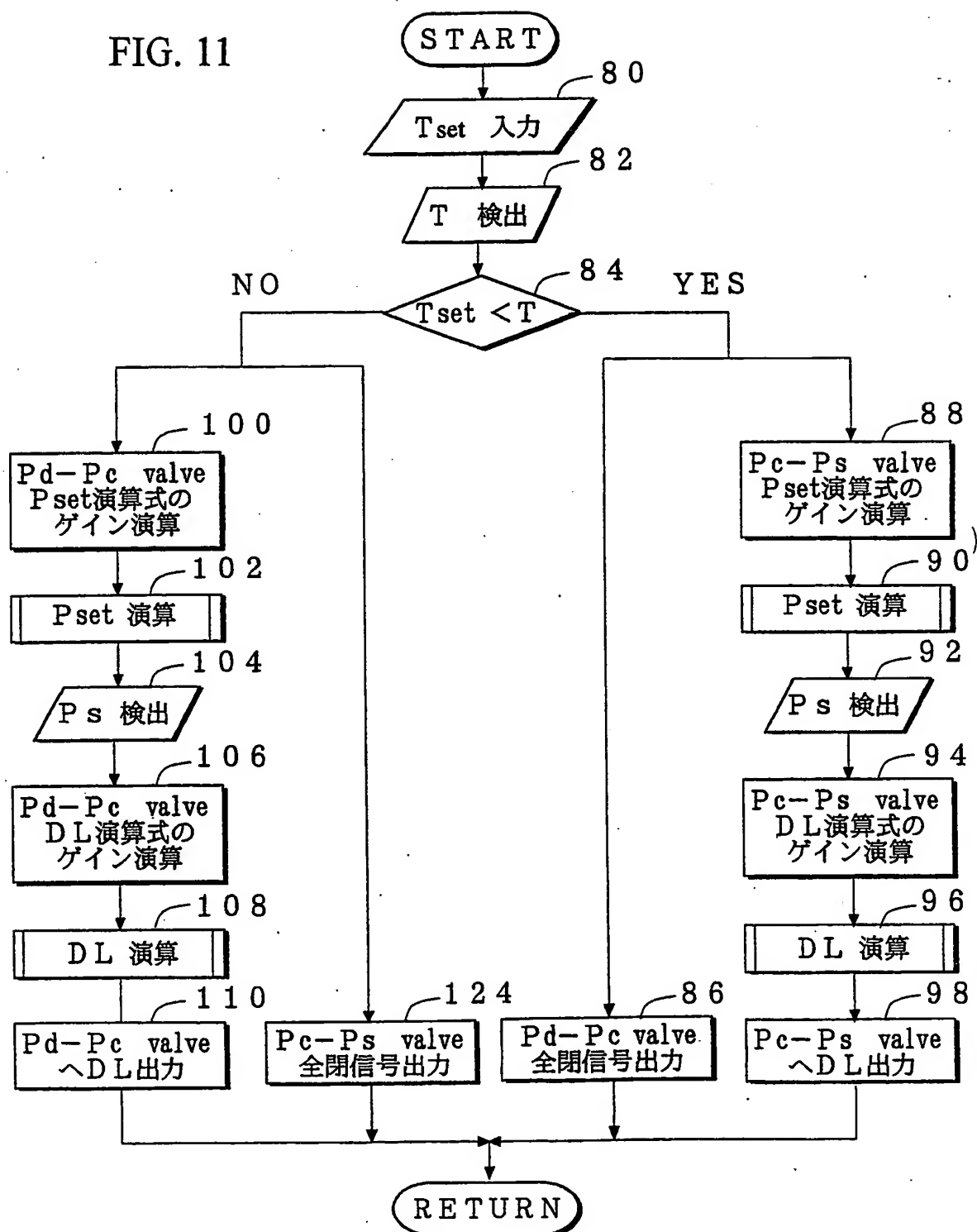


(b)



10/11

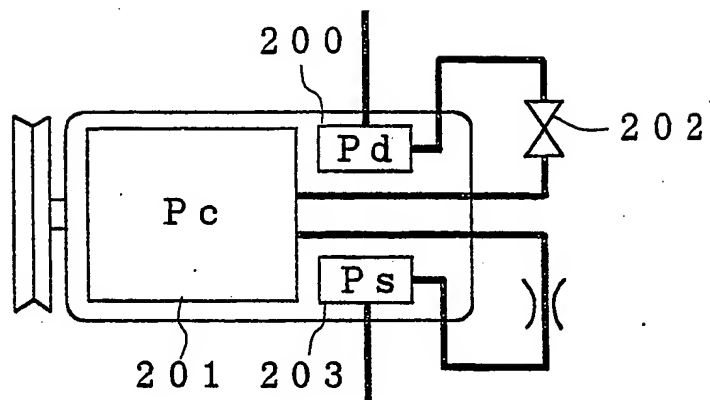
FIG. 11



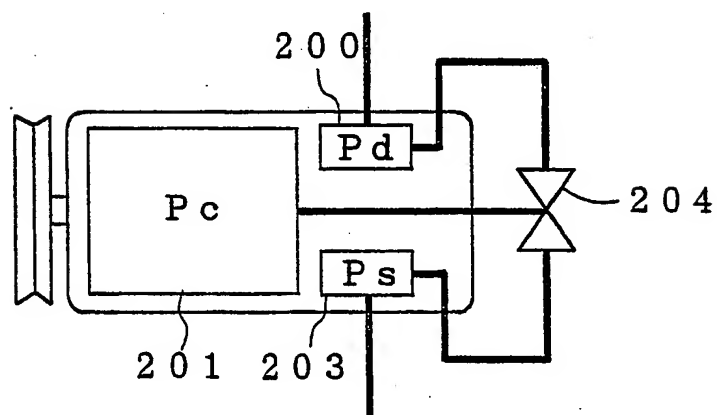
11/11

FIG. 12

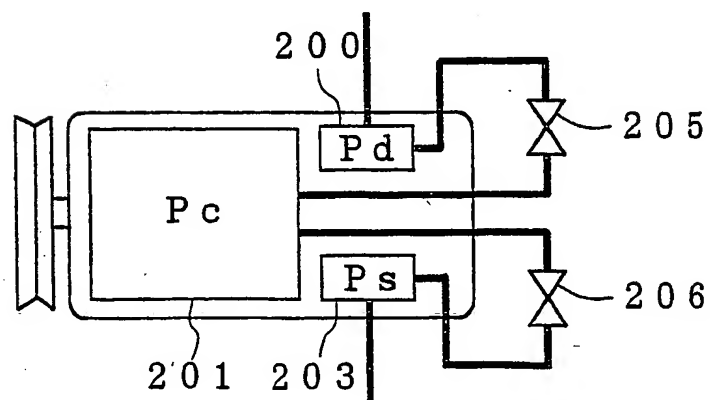
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08722

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F24F11/02, F04B27/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F24F11/02, F04B27/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho

1926-1996

Toroku Jitsuyo Shinan Koho

1994-2002

Kokai Jitsuyo Shinan Koho

1971-2002

Jitsuyo Shinan Toroku Koho

1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2001-349624 A (Toyota Industries Corp.), 21 December, 2001 (21.12.01), Full text (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 December, 2002 (03.12.02)

Date of mailing of the international search report

17 December, 2002 (17.12.02)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C1⁷ F24F11/02、F04B27/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C1⁷ F24F11/02、F04B27/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2002年
日本国登録実用新案公報 1994-2002年
日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PA	JP 2001-349624 A (株式会社豊田自動織機) 2001. 12. 21、全文 (ファミリーなし)	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 12. 02

国際調査報告の発送日

17.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

莊司英史



3M

9259

電話番号 03-3581-1101 内線 3377